

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль 09.06.01 Информатика и вычислительная техника
Инженерная школа информационных технологий и робототехники
Отделение информационных технологий

**Научный доклад об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы**

Тема научно-квалификационной работы
Сегментация и локализация медицинского инструмента при проведении минимально инвазивных операций

УДК 004.932.1:615.47

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A5-40	Данилов Вячеслав Владимирович		

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Гергет О.М.	Д.Т.Н., доцент		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Исполняющий обязанности руководителя ОИТ ИШИТР	Шерстнев В.С.	К.Т.Н., доцент		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Гергет О.М.	Д.Т.Н., доцент		

Томск – 2019 г.

Аннотация к научно-квалификационной работе

**«Сегментация и локализация медицинского инструмента
при проведении минимально инвазивных операций»**

Автор: Данилов Вячеслав Владимирович, аспирант гр. А5-40 ОИТ ТПУ

Научный руководитель: Гергет Ольга Михайловна, д.т.н, доцент ОИТ ТПУ

Данная научно-квалификационная работа посвящена разработке алгоритмов и моделей, позволяющих выполнять сегментацию катетера внутри полости сердца. В качестве входных данных используется трёхмерная эхокардиография. Несмотря на недостатки данной модальности (шум, низкое качество данных, низкий контраст), она позволяет отражать ход медицинских операций в реальном времени. Для эффективной обработки подобных данных предлагается использовать методы машинного и глубокого обучения, а именно свёрточные нейронные сети. В качестве архитектуры нейронной сети предлагается использовать глубокую V-net архитектуру с пробросом признаков вперёд, что позволяет нивелировать проблему исчезающих градиентов.

Положения, содержащиеся в данной работе, возможно использовать в учебных заведениях при подготовке слушателей по следующим направлениям: «Информатика и вычислительная техника», «Информационные системы и технологии», «Медицинская кибернетика». Также теоретические выкладки данной работы могут быть использованы в таких областях, как: визуализация, моделирование и практическая медицина.

Полученные нейросетевые модели, использующиеся для сегментации и локализации хирургического инструмента, могут применяться при выполнении других минимально инвазивных вмешательств, например, в сфере сосудистой хирургии, хирургической онкологии и нейрохирургии. Также реализованные модели могут использоваться для выполнения первичной инициализации весов новых моделей, выполняющих сегментацию общих объектов. Последнее позволит значительно сократить время обучения.

Основные результаты данной работы освещались на следующих конференциях, симпозиумах и воркшопах: III International Scientific Conference on Information Technologies in Science, Management, Social Sphere and Medicine (Томск, Россия, 2016); XV Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых учёных (Томск, Россия, 2017); 27-й Международная конференция по компьютерной графике, обработке изображений и машинному зрению, системам визуализации и виртуального окружения «ГрафиКон» (Пермь, Россия, 2017); Computer Assisted Radiology and Surgery International Conference and Exhibition (Берлин, Германия, 2018); V International workshop “Critical infrastructures: Contingency management, Intelligent, Agent-based, Cloud computing and Cyber security” (Иркутск, Россия, 2018); 28-й Международная конференция по компьютерной графике, обработке изображений и машинному зрению, системам визуализации и виртуального окружения «ГрафиКон» (Томск, Россия, 2018); 18th International Conference on Mechatronics (Брно, Чехия, 2018); 14th International Conference on Electromechanics and Robotics "Zavalishin's Readings" (Курск, Россия, 2019); International Workshop on “Photogrammetric and computer vision techniques for video surveillance, biometrics and biomedicine” (Москва, Россия, 2019).

По теме диссертационного исследования, а также тематик, коррелирующей с ней, было опубликовано 14 работ. Помимо этого, данная работа частично освещена в отчёте НИР ГЗ «Наука».

Во введении данного исследования обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цель и задачи работы, определена научная новизна, а также отражены теоретическая и практическая ценности.

В первой главе рассматриваются алгоритмы сегментации и локализации различных объектов исследования, а также приведён анализ современных программно-аппаратных решений для обработки и визуализации медицинских данных.

В второй главе описываются предлагаемые методы и алгоритмы, выполняющие процедуру сегментации медицинского инструмента и других анатомических объектов.

В третьей главе отражены результаты, полученные при оптимизации гиперпараметров модели. Предлагаемая архитектура свёрточной нейронной сети сравнивается с другими классическими архитектурами, предназначенными для выполнения сегментации. Интерпретированы результаты исследования.

В заключении приведены основные выводы и ключевые результаты, полученные при выполнении данного исследования.

Работа включает в себя введение, три главы, заключение и список литературы, состоящий из 123 источников. Работа изложена на 137 страницах и включает 64 рисунка и 26 таблиц.